

**BREVET D'INVENTION**

P.V. n° 965.977

N° 1.411.011

Classif. internat. : **B 29 g — C 03 c — F 06 f****Ressorts et leur procédé de fabrication.**

Société dite : FAIREY SOCIÉTÉ ANONYME résidant en Belgique.

Demandé le 4 mars 1964, à 12<sup>h</sup> 31<sup>m</sup>, à Paris.

Délivré par arrêté du 9 août 1965.

(Bulletin officiel de la Propriété industrielle, n° 38 de 1965.)

(Demande de brevet déposée en Belgique le 24 juillet 1963, sous le n° 42.818, au nom de Société dite : AVIONS FAIREY, SOCIÉTÉ GÉNÉRALE BELGE AÉRONAUTIQUE, SOCIÉTÉ ANONYME.)

Cette invention est relative aux ressorts, plus spécialement aux ressorts à lame.

Ces ressorts sont traditionnellement exécutés en acier spécial. Des applications de tels ressorts sont aussi diverses que nombreuses dans tout genre de machines, véhicules, mécanismes, etc.

Les inconvénients essentiels reprochés par la technique moderne aux aciers à ressort résultent de leur module d'élasticité en flexion très élevé, un poids relativement grand et les charges de rupture insuffisantes notamment lors de l'empilage d'un certain nombre de tels ressorts à lame.

On a déjà proposé de substituer, à l'acier, une matière composite constituée d'un tissu verre et d'une résine synthétique. A cet effet, on a fait usage de tissus de verre à fibres unidirectionnelles ou bidirectionnelles ou autres enrobées dans une résine polyester ou toute autre résine convenante. Toutefois, une telle matière composée utilisée telle quelle ne peut donner satisfaction. En effet, de telles pièces soumises, par exemple, à flexion sont sujettes au délaminage. Celui-ci est provoqué par le cisaillement longitudinal résultant des efforts de flexion. Il se produit un glissement des couches de tissu au voisinage de la fibre neutre et, seule, la résine formant le liant entre les éléments fibreux s'oppose à ce glissement longitudinal.

Un autre inconvénient se trouve dans le fait que la résistance latérale aux efforts accidentels est extrêmement précaire. Pour ces différentes raisons, on a déjà proposé aussi des dispositions particulières.

Notamment, on a proposé de constituer un noyau à l'aide de minces filaments de verre continus non tissés disposés côte à côte et mutuellement reliés par une matière résineuse dure.

Un tel noyau forme la partie essentielle du ressort et il est entouré d'une couche enveloppante de filaments de verre unidirectionnel mais disposée transversalement par rapport aux fibres du noyau. Une telle disposition est décrite dans le brevet français n° 1-235.669 du 21 juillet 1959. Cette construction va à l'encontre des critères de résistance du ressort attendu qu'il est connu que la résistance à la flexion est fonction du moment d'inertie de la pièce et que celui-ci est fonction du carré de la distance séparant la fibre neutre de la zone considérée. Il y a donc avantage d'écarter le plus possible de la fibre neutre les filaments unidirectionnels.

La présente invention s'écarte systématiquement d'une telle conception et a pour objet essentiel de réaliser des ressorts par la combinaison d'au moins une couche de fibres non orientées disposées en sandwich entre deux couches de fibres unidirectionnelles orientées longitudinalement par rapport à la pièce, cette armature complexe étant imprégnée d'une résine.

Le noyau formé par la fibre non orientée, généralement une matre de verre, aura une épaisseur en général au moins égale à la moitié de l'épaisseur totale du ressort. La résine sera avantageusement une résine polyester époxy ou autre.

Les caractéristiques des fibres de verre et de la résine d'enrobage, le nombre et les dimensions des couches d'armature ainsi que les conditions dans lesquelles les différents constituants des ressorts seront mis en œuvre sont variables au prorata des types de ressorts à exécuter, étant eux-mêmes déterminés par les exigences des applications auxquelles ils sont destinés.

L'invention s'étend à toutes ces exécutions généralement quelconques. C'est donc sans aucune res-

65 2191 0 73 607 3

Prix du fascicule : 2 francs

BEST AVAILABLE COPY

triction d'aucune sorte qu'une réalisation selon l'invention est décrite ci-après en se référant aux dessins annexés dans lesquels :

La figure 1 représente, en vue perspective, un tronçon de trois éléments constitutifs de l'armature d'une lame de ressort selon l'invention;

La figure 2 représente, en vue perspective avec coupe partielle un tronçon de lame de ressort selon l'invention;

La figure 3 représente, en vue perspective, une lame de ressort selon l'invention;

La figure 4 représente, en coupe transversale, une barre de torsion conforme à l'invention;

La figure 5 représente, en vue perspective, une lame de ressort particulière selon l'invention.

Dans cette exécution, l'armature est réalisée par une couche 1 en feutre ou en tissu de verre à fibres non orientées, par exemple un mat de verre. De part et d'autre sont disposées des couches 2-3 d'un tissu ou fibres de verre dûment orientées. Ladite armature 1 est destinée à augmenter la résistance à la flexion, respectivement à la torsion transversale de la lame, tandis que les couches 2-3 de fibres orientées sont destinées à donner à la lame une résistance à la flexion longitudinale maximum. L'armature ainsi élaborée est imprégnée et enrobée par une résine polyester 4, le tout étant conditionné de manière à donner, à toutes les parties externes de la lame 5, comme représenté à la figure 3, une apparence parfaitement lisse et continue, la texture de la lame étant elle-même continue et parfaitement serrée.

La lame ainsi décrite et illustrée aux figures 1 à 4 est une lame de flexion.

On peut appliquer la même technique pour l'exécution de barres rondes ou de toute autre section destinées à travailler en torsion. Une telle exécution est sommairement schématisée en coupe transversale à la figure 4, dans laquelle on retrouve l'âme 1 en fibres non orientées; en contact avec celle-ci, la couche concentrique des fibres orientées 2 et la résine d'imprégnation et d'enveloppement 4, le tout étant conditionné de manière à réaliser une barre de torsion 6 à texture serrée.

Tout comme dans l'exemple précédent, on pourrait, pour des applications particulières multiples, alterner des couches de fibres non orientées et des couches de fibres orientées.

Dans la forme de réalisation particulière représentée à la figure 5, la lame de ressort selon l'invention se présente sous la forme d'un élément mince 7, rectangulaire, dont les côtés ont des dimensions dans la proportion de 1 à 2 et dont les quatre coins sont pourvus d'un trou de passage, respectivement 8, 9, 10, 11, pour les éléments de fixation.

Il est remarquable que, à dimensions égales, le module d'élasticité en flexion d'un ressort selon

l'invention étant de l'ordre de 4 000, soit  $\pm 5$  fois moindre que celui de l'acier, on obtient, selon cette technique nouvelle, des ressorts cinq fois plus élastiques.

Si, par exemple, on considère un acier à ressort ayant une résistance à la rupture de l'ordre de 200 kg/mm la demanderesse a établi que, par exemple, une lame de flexion selon l'invention, pour un même genre de rupture et un même moment de flexion, absorbera environ 2,5 fois plus d'énergie que l'acier. La conséquence de cette constatation est que, par exemple dans les cas où la présence de l'acier exigerait l'emploi d'une pluralité de lames empilées pour obtenir la flexion suffisante, le même résultat sera obtenu par l'emploi d'une seule lame selon l'invention.

Il a également été établi que les ressorts selon l'invention, à dimensions et prestations égales, présenteront généralement un poids de l'ordre de 4,5 fois moindre que celui de l'acier.

Le procédé pour la réalisation de ressorts selon l'invention consistera essentiellement à disposer correctement et opportunément les couches de fibres de verres respectivement non orientées et orientées, et à appliquer la résine d'une telle manière qu'elle comble pratiquement tous les interstices entre les fibres d'armatures et enrobe celles-ci d'une manière totale sans solution de continuité.

L'invention concerne tous ressorts généralement quelconques et leur procédé de fabrication substantiellement tels que révélés par la présente.

#### RÉSUMÉ

L'invention concerne un ressort du type constitué par une armature fibreuse enrobée d'une résine. Ce ressort est caractérisé par une ou plusieurs des dispositions suivantes :

a. Il consiste en la combinaison d'au moins une couche de fibres non orientées disposées en sandwich entre deux couches de fibres unidirectionnelles orientées longitudinalement par rapport à la pièce, cette armature complexe étant imprégnée d'une résine;

b. Le noyau central formé par la matière fibreuse non orientée présente une épaisseur au moins égale à la moitié de l'épaisseur totale du ressort;

c. Plusieurs couches de fibres non orientées alternent avec plusieurs couches de fibres orientées. l'ensemble de l'armature étant imprégné et enveloppé de résine;

d. La résine d'imprégnation et d'enveloppement de l'armature complexe est une résine polyester époxy ou autres;

e. Les fibres non orientées sont constituées par un mat de verre;

BEST AVAILABLE COPY

f. Les ressorts selon l'invention se présentent sous la forme d'une latte mince, rectangulaire, dont les côtés ont des dimensions dans la proportion de  $\pm 1$  à 2 et dont les quatre sommets présentent un trou pour le passage des éléments de fixation.

Société dite : FAIREY SOCIÉTÉ ANONYME

Par procuration :

BEAU DE LOMÉNIE, André ARMENGAUD & G. HOUSSARD

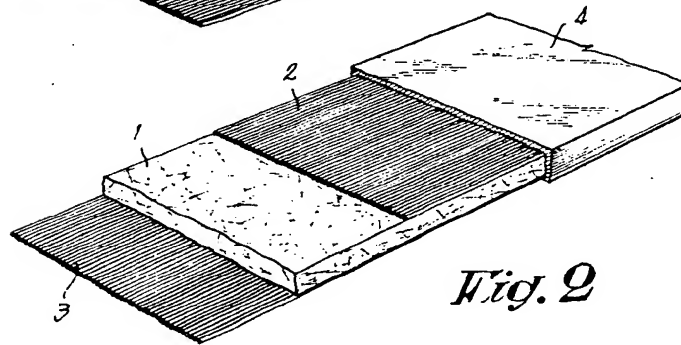
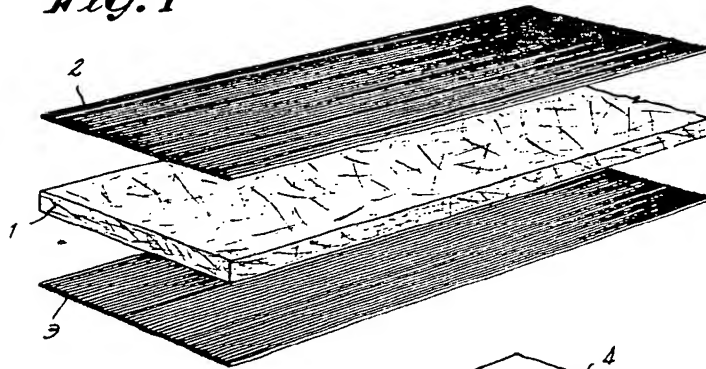
BEST AVAILABLE COPY

---

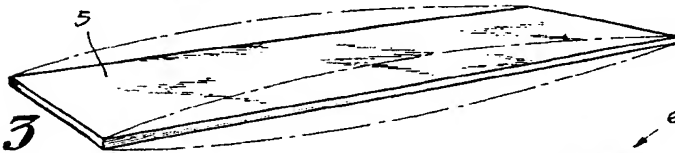
Pour la vente des fascicules, s'adresser à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention, Paris (15<sup>e</sup>).

BEST AVAILABLE COPY

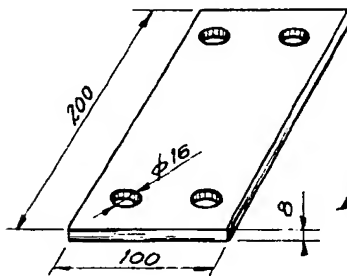
*Fig. 1*



*Fig. 2*



*Fig. 3*



*Fig. 5*

*Fig. 4*

